

Analisis Risiko Pekerjaan Pengelasan SMAW dan OAW dalam Proses Belajar Mengajar di Institusi Pendidikan Tinggi

Mey Rohma Dhani^{1*}, Jumali¹, Maulida Maghfiroh Izzani Hakim¹

¹ Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia
meyrohmadhani@gmail.com

Abstrak—Pengelasan adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam tambahan dan menghasilkan sambungan yang kontinu (Wirjosumarto, 2000). SMAW dan OAW adalah dua dari sekian banyak teknik pengelasan yang paling sering digunakan di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS). Jumali (2018) mengidentifikasi awal dari kedua pekerjaan ini, dan menghasilkan 13 jenis *hazard*. Hasil dari identifikasi tersebut selanjutnya diteliti untuk menemukan *basic cause* dari tahapan pekerjaan pengelasan yang memiliki peringkat risiko *extreme*. Pekerjaan yang memiliki rating risiko *extreme* dianalisis lebih lanjut dengan menggunakan FTA (*Fault Tree Analysis*) untuk mengetahui *basic causes*. *Fault Tree Analysis* (FTA) adalah teknik analisis sistem yang digunakan untuk menentukan akar penyebab dan kemungkinan terjadinya peristiwa yang tidak diinginkan. Ditemukan 4 *top event* yang menjadi inputan pada metode FTA. Keempat *top event* ini menghasilkan 36 *basic cause*, yang selanjutnya diberikan pengendalian untuk menurunkan risikonya.

Kata Kunci—*Basic cause; Hazard; FTA*

I. PENDAHULUAN

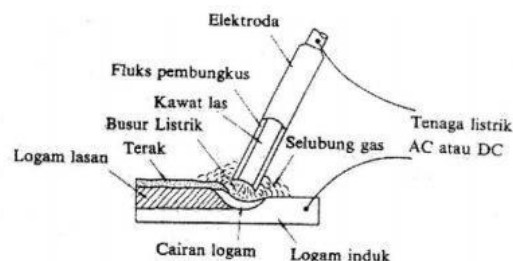
Dewasa ini teknik pengelasan telah dipergunakan secara luas dalam penyambungan batang-batang pada konstruksi bangunan baja dan konstruksi pada mesin. (Marwanto dan Ardian, 2005) Hal ini disebabkan karena konstruksi bangunan dan mesin yang dibuat dengan mempergunakan teknik pengelasan ini menjadi lebih ringan dan proses pembuatannya pun lebih sederhana. Pengelasan adalah proses penyambungan antara dua bagian logam atau lebih dengan menggunakan energi panas. Dalam pengerjaannya tentunya berhubungan dengan elemen yang panas dan tidak sedikit tahapan yang memiliki risiko yang tinggi.

SMAW dan OAW adalah dua dari sekian banyak teknik pengelasan yang paling sering digunakan di kampus Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS). Dalam proses pekerjaan pengelasan dengan kedua teknik ini, terdapat beragam *hazard* yang harus diidentifikasi dan dikendalikan. Jumali, Adianto, & Amrullah (2019) mengidentifikasi awal dari kedua pekerjaan ini, dan menghasilkan 13 jenis *hazard*. *Hazard* yang timbul dari pekerjaan pengelasan, harus dianalisa untuk tahu penyebab dan efeknya. Penelitian ini bertujuan untuk meneliti lebih lanjut *basic cause* dari tahapan pekerjaan pengelasan dengan teknik SMAW dan OAW yang memiliki peringkat risiko “*extreme*”.

II. KAJIAN TEORI

Wirjosumarto (2000) menuliskan dalam bukunya, bahwa pengelasan adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam tambahan dan menghasilkan sambungan yang kontinu. Pengelasan adalah proses penyambungan antara dua bagian logam atau lebih dengan menggunakan energi panas. Sedangkan *Deutsche Industry Normen* (DIN) menjelaskan bahwa pengelasan adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam paduan yang terjadi dalam keadaan lumer atau cair, dengan kata lain pengelasan adalah penyambungan setempat dari dua logam dengan menggunakan energi panas.

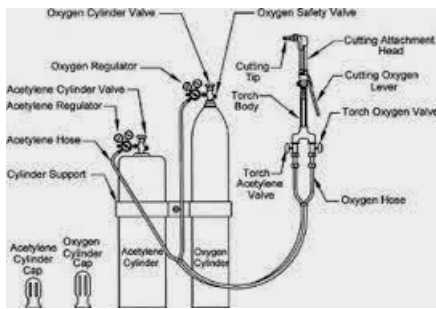
SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) merupakan pengelasan menggunakan busur nyala listrik sebagai panas pencair logam. Oleh karena panas dari busur listrik maka logam induk dan ujung elektroda mencair dan membeku bersama (Wirjosumarto, 2000). Gambar busur listrik pada SMAW dapat dilihat di gambar 1 berikut:



Gambar 1. Las SMAW (Wirjosumarto, 2000)

Las oksigen asetilin adalah pengelasan yang dilaksanakan dengan pencampuran dua jenis gas sebagai pembentuk nyala api dan sebagai sumber panas. Dalam proses las gas ini, gas yang digunakan adalah campuran dari gas Oksigen (O_2) dan gas lain sebagai gas bahan bakar (fuel gas). Gas bahan bakar paling populer dan paling banyak digunakan dibengkel-bengkel adalah gas Asetilin (C_2H_2). Gas ini memiliki beberapa kelebihan dibandingkan gas bahan bakar lain. Kelebihan yang dimiliki gas Asetilin antara lain, menghasilkan temperatur nyala api lebih tinggi dari gas bahan bakar lainnya, baik dicampur dengan udara maupun oksigen (Wirjosumarto, 2000)





Gambar 2. Las OAW (Wirjosumarto, 2000)

Fault Tree Analysis (FTA) adalah teknik analisis sistem yang digunakan untuk menentukan akar penyebab dan kemungkinan terjadinya peristiwa yang tidak diinginkan. Menurut Hamka, Mochamad A (2017) FTA adalah pendekatan analisa deduktif untuk menyelesaikan suatu peristiwa yang tidak diinginkan hingga menemukan penyebabnya. Dari akar penyebab kejadian FTA didapatkan rekomendasi untuk meminimalisir atau menghilangkan potensi bahaya tersebut. FTA digunakan untuk mengevaluasi sistem dinamis besar yang kompleks untuk memahami dan mencegah potensi masalah. Menggunakan metodologi yang ketat dan terstruktur, FTA memungkinkan analisis sistem untuk memodelkan kombinasi unik dari peristiwa kesalahan yang dapat menyebabkan peristiwa yang tidak diinginkan terjadi. Peristiwa yang tidak diinginkan mungkin merupakan bahaya sistem yang perlu dikhawatirkan atau kecelakaan yang sedang diselidiki berdasarkan Ericson, C. A (2005).

III. METODE

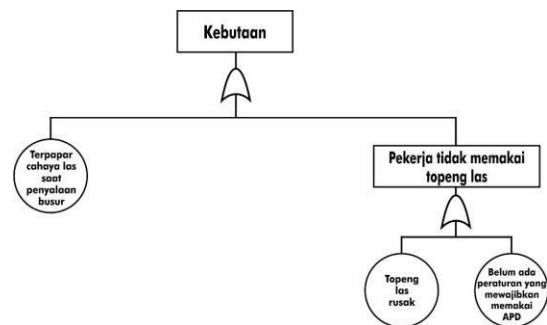
Identifikasi awal terhadap pekerjaan pengelasan SMAW dan OAW di PPNS menghasilkan 9 tahapan pekerjaan yang memiliki rating risiko “*extreme*” (Jumali, 2019). Selanjutnya, pekerjaan yang memiliki rating risiko *extreme* dianalisis lebih lanjut dengan menggunakan FTA untuk mengetahui *basic causes*. Kemudian dilakukan perhitungan *minimal cut set*. Cut set digunakan untuk mengevaluasi diagram pohon kesalahan dan diperoleh dengan menggambarkan garis melalui blok dalam sistem untuk menunjukkan jumlah minimum blok gagal yang menyebabkan seluruh sistem gagal. Perhitungan dilakukan dengan mengubah seluruh gate menjadi basic event. Ini dilakukan dengan menggunakan format matrix, diawali dengan top event dan memproses dengan matrix hingga semua gate dapat diubah. Gate diubah dengan menggantinya dalam matrix dengan input mereka. Top event selalu menjadi matrix yang pertama di kolom pertama dan baris pertama.

IV. HASIL

A. Identifikasi Bahaya Menggunakan Metode FTA

Mengidentifikasi penyebab dasar terjadinya kecelakaan dilakukan pada pekerjaan yang memiliki risiko tinggi. Identifikasi bahaya pada pekerjaan pengelasan dilakukan dengan menggunakan metode FTA. *Top Event* yang terdapat pada FTA antara lain kebutaan, terkena luka bakar, ledakan dan kebakaran, dan kematian akibat tersengat listrik.

1) FTA pada Top Event Kebutuhan



Gambar 4. FTA dari kebutaan

Dari FTA diatas, maka dapat diketahui bahwa *basic event* pada kebutaan untuk pekerjaan pengelasan adalah terpapar cahaya las saat penyalaan busur, topeng las rusak, dan belum ada peraturan yang mewajibkan memakai APD.

2) FTA pada Top Event Kebakaran dan Ledakan



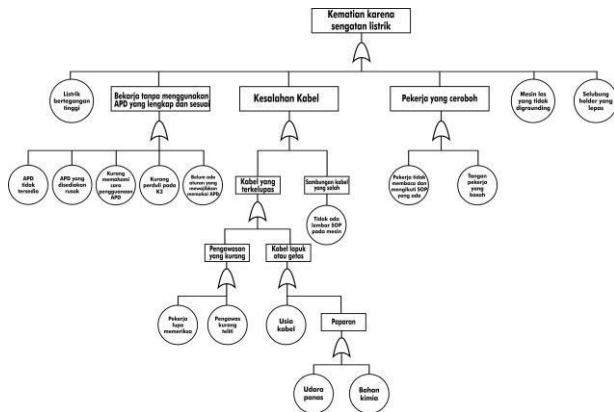
Gambar 5. FTA dari kebakaran dan ledakan

Dari FTA diatas, maka dapat diketahui bahwa *basic event* pada Kebakaran dan ledakan untuk pekerjaan pengelasan adalah sebagai berikut :

- Kondisi selang yang rusak
- Tekanan yang berlebih
- Valve yang tidak berfungsi
- Percikan api yang banyak
- Dekat dengan bahan yang mudah terbakar
- Suhu tinggi
- Kekurangan pengawasan
- Tidak adanya pemeriksaan peralatan setiap harinya
- Pekerja ingin cepat selesai
- Pekerja kurang paham
- Tidak memperhatikan peraturan yang ada

3) FTA pada Top Event Kematian Akibat Tersengat Listrik



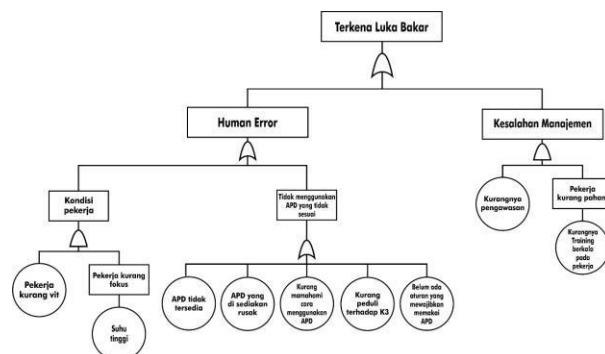


Gambar 6. FTA dari Kematian akibat tersengat listrik

Dari FTA diatas, maka dapat diketahui bahwa *basic event* pada kematian karena tersengat listrik untuk pekerjaan pengelasan adalah sebagai berikut :

- APD tidak tersedia
- APD rusak
- Kurang memahami cara penggunaan APD
- Kurang peduli pada K3
- Belum ada aturan yang mewajibkan memakai APD
- Tidak ada lembar SOP pada mesin
- Pekerja lupa memeriksa
- Pengawas kurang teliti
- Usia kabel
- Udara panas
- Bahan kimia
- Pekerja tidak membaca dan mengikuti SOP yang ada
- Tangan Pekerja basah

4) FTA pada Top Event Terkena Luka Bakar



Gambar 7. FTA dari terkena luka bakar

Dari FTA diatas, maka dapat diketahui bahwa *basic event* pada terkena luka bakar untuk pekerjaan pengelasan adalah sebagai berikut :

- Pekerja kurang fit
- Suhu tinggi
- APD tidak tersedia
- APD rusak
- Kurang memahami cara menggunakan APD
- Kurang peduli terhadap K3
- Belum ada aturan yang mewajibkan memakai APD
- Kurangnya pengawasan
- Kurangnya training berkala pada pekerja

Dari hasil identifikasi di atas, maka pengendalian yang dapat dilakukan secara detail adalah sebagai berikut:

a) Administrative control

Secara *administrative*, hal yang dapat dilakukan untuk melakukan pengendalian antara lain:

- *Safety sign* bekerja aman di area pekerjaan
- Pengadaan lembar SOP
- Sosialisasi SOP terhadap karyawan, mahasiswa
- *Safety briefing* pada awal mula pekerjaan
- Penyusunan jadwal *maintenance*

b) Penggunaan APD

APD yang sesuai untuk pekerjaan pengelasan dengan SMAW berdasarkan hasil analisa dan pengamatan adalah topeng las, sarung tangan las, masker N95, Apron las, dan sepatu safety. Sedangkan untuk pengelasan OAW berdasarkan hasil analisa dan pengamatan adalah dengan kaca mata las, *Heat Resistant Safety Gloves*, Masker N95, Apron las, sepatu safety.

ACKNOWLEDGMENT

Berdasarkan identifikasi dan telaah terhadap hasil, secara umum akar penyebab dari kecelakaan yang ada di pekerjaan pengelasan SMAW dan OAW adalah kurangnya kepedulian terhadap K3 baik dari manajemen maupun pekerja (mahasiswa). Oleh karena itu, pengendalian yang dapat dilakukan adalah dari tahapan *administrative control* dan penggunaan APD yang sesuai.



REFERENCES

- [1] CCPS. (2008). Guidelines For Hazard Evaluation Procedures Third Edition. New York: CCPS (*references*)
- [2] Hamka, Mochamad Aditya. (2017). Safety Risk Assesment on Container Terminal Using Hazard Identification and Risk Assesment and Fault Tree Analysis Methods.
- [3] Jumali, Adianto, & Amrullah. (2019). Pembuatan HIRARC dan Sistem Informasi Manajemen Work Permit Berbasis Web dan Android (Studi Kasus di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. Surabaya: Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- [4] Wiryosumarto. (2000). Teknologi Pengelasan Logam. Jakarta: Pradnya Paramita.
- [5] Marwanto, Arif dan Aan Ardian. (2005). Jurnal Kajian Pendidikan Kejuruan Teknik Mesin. Dinamika. Vol. 3(1), pp. 271-350.
- [6] Ericson, Clifton A. (2005). Hazard Analysis Techniques for System Safety. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- [7]

